

**ELECTRON BEAM GENERATING DEVICE AND IMAGE FORMING DEVICE
USING THE DEVICE**

Patent Number: JP8007811
Publication date: 1996-01-12
Inventor(s): MITSUTAKE HIDEAKI; others: 02
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ JP8007811
Application Number: JP19940144634 19940627
Priority Number(s):
IPC Classification: H01J31/15; H01J1/30; H01J31/12
EC Classification:
Equivalents: JP3113150B2

Abstract

PURPOSE:To prevent the reaching position of electrons by stabilizing the orbits of the discharged electrons from electron discharge elements.

CONSTITUTION:To an electron source 1 plural electron discharge elements 15 are loaded in a matrix form, a phase plate 3 to which a fluorescent screen 7 to emit the light by receiving the collision of electrons is provided is arranged opposing to the elements 15. Between the electron source 1 and the phase plate 3, a spacer 5 which consists of an insulating material is provided as an atmospheric pressure resisting composite inside an envelope 10. On the surface of the spacer 5, three electrodes 9a, 9b, and 9c whose potentials are specified are provided in the direction Z placing intervals. By providing plural electrodes 9a, 9b, and 9c, the charging of the spacer 5 owing to a charge carrier generated in the envelope 10 is prevented while withstanding a voltage applied between the phase plate 3 and the electron source 1, and the discharge orbits of electrons is stabilized.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-7811

(43)公開日 平成8年(1996)1月12日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 31/15	C			
1/30	Z			
31/12	B			

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 25 頁)

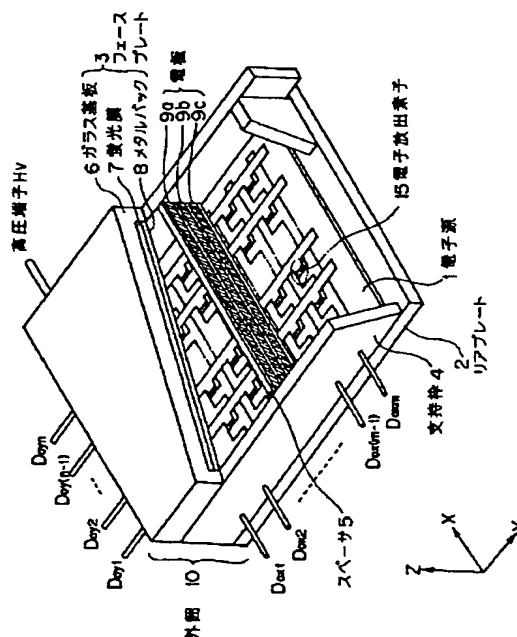
(21)出願番号	特願平6-144634	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成6年(1994)6月27日	(72)発明者	光武 英明 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72)発明者	中村 尚人 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72)発明者	左納 義久 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 電子線発生装置および該電子線発生装置を用いた画像形成装置

(57)【要約】

【目的】 電子放出素子からの電子放出電子軌道を安定させ、電子の到達位置ずれを防止する。

【構成】 複数の電子放出素子15がマトリクス状に搭載された電子源1には、電子が衝突することにより発光する蛍光膜7が設けられたフェースプレート3が対向配置される。電子源1とフェースプレート3との間には、外囲器10の内部の耐大気圧構造体として絶縁性材料からなるスペーサ5が設けられる。スペーサ5の表面には、それぞれ電位規定された3つの電極9a、9b、9cが、Z方向に間隔をおいて設けられている。複数の電極9a、9b、9cを設けることにより、フェースプレート3と電子源1との間に印加される電圧にも耐えつつ、外囲器10内に発生する電荷担持体によるスペーサ5の帯電が防止され、電子の放出軌道が安定する。



3

【請求項19】 前記複数の電極は、それぞれ引き出し配線により外部に引き出されている請求項13ないし17のいずれか1項に記載の電子線発生装置。

【請求項20】 前記複数の電極は、それぞれ引き出し配線により外部に引き出されている請求項18に記載の電子線発生装置。

【請求項21】 前記引き出し配線は、前記支持枠に設けられている請求項20に記載の電子線発生装置。

【請求項22】 前記引き出し配線は、前記電極部に設けられている請求項19または20に記載の電子線発生装置。

【請求項23】 前記電子源が搭載されるリアプレート

を有し、

前記引き出し配線が、前記リアプレートに設けられている請求項19または20に記載の電子線発生装置。

【請求項24】 前記絶縁性部材に前記複数の電極を接続する高抵抗導電膜が形成されるとともに、前記電極部および前記電子源にそれぞれ前記高抵抗導電膜と電気的に接続される導電性部材が設けられ、

前記引き出し配線が、前記導電性部材に設けられている請求項19または20に記載の電子線発生装置。

【請求項25】 前記電子放出素子は、冷陰極型電子放出素子である請求項1ないし24のいずれか1項に記載の電子線発生装置。

【請求項26】 前記冷陰極型電子放出素子は表面伝導型電子放出素子である請求項25に記載の電子線発生装置。

【請求項27】 前記表面伝導型電子放出素子が2次元のマトリクス状に複数個配置され、前記各表面伝導型電子放出素子は、複数本の行方向配線と複数本の列方向配線とによって、それぞれ結線されている請求項26に記載の電子線発生装置。

【請求項28】 請求項1ないし27のいずれか1項に記載の電子線発生装置を用いた画像形成装置であって、前記電子被照射部材に代えて、前記電子源に対向配置され、前記電子放出素子から放出された電子が衝突することにより画像が形成される部材および前記電子放出素子から放出された電子を加速するための加速電極を備えた画像形成部材とした画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子線発生装置およびそれを利用した画像表示装置等の画像形成装置に関わり、特に表面伝導型電子放出素子を多数個備える電子線発生装置および画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子放出素子としては、熱電子源と冷陰極電子源の2種類が知られており、また、これらの電子源を利用した画像形成装置が知られている。

【0003】 熱電子源を用いた平面型の画像形成装置と

4

しては、図24に示すものが知られている。図24は、熱電子源を用いた従来の画像形成装置の概略構成図である。この画像形成装置は、絶縁支持体1501上に平行に配置され、表面に電子線衝撃により発光する部材（蛍光体）が塗布された複数の陽極1502と、陽極1502と平行に、かつ、対向して配置された複数のフィラメント1503と、陽極1502とフィラメント1503との間に、陽極1502およびフィラメント1503と直交して配置された複数のグリッド1504とを有し、これら陽極1502、フィラメント1503およびグリッド1504は、透明の容器1505内に保持されている。容器1505は、その内部の真空を保持できるように絶縁支持体1501に気密接着（以下、「封着」という）され、容器1505と絶縁支持体1501とで構成される外囲器の内部は 10^{-6} Torr程度の真空に保たれている。

【0004】 フィラメント1503は、真空中で加熱されることにより電子を放出し、グリッド1504と陽極1502に適切な電圧を印加することにより、フィラメント1503から放出された電子が陽極1502に衝突し、陽極1502上に塗布された蛍光体が発光する。陽極1502の列（X方向）とグリッド1504の列（Y方向）をマトリクスアドレスングすることにより、発光する位置の制御が可能となり、容器1505を通して画像を表示することができる。

【0005】 しかし、熱電子源を用いた画像形成装置は、

(1) 消費電力が大きい。

(2) 変調スピードが遅いため、大容量の表示が困難である。

(3) 各素子間のばらつきが生じやすく、また構造が複雑となるため大画面化が難しい。という問題点がある。

【0006】 そこで、熱電子源にかえて、冷陰極電子源を用いた画像形成装置が考えられている。

【0007】 冷陰極電子源には電界放出型（以下、FE型という）、金属／絶縁層／金属型（以下、MIM型という）や表面伝導型電子放出素子（以下、SCEという）等がある。

【0008】 FE型の例としては、W.P.Dyke & W.W.Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8, 89(1956)、あるいはC.A.Spindt, "PHYSICAL Properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cokes", J.Appl.Phys., 47, 5248(1976) 等が知られている。

【0009】 MIM型の例としては、C.A.Mead, "Operation of Tunnel-emission Devices", J.Appl.Phys., 32, 646(1961) 等が知られている。

【0010】 SCEの例としては、M.I.Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, (1965) 等がある。SCEは、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に

突出量: z 方向に直交する方向への前記電極の突出量
電極間隔: z 方向での前記電極の間隔
に従って設けられているものでもよい。

【0020】前記電荷担持体は、前記電子源から放出される電子、前記電子源から放出される電子が衝突することにより発生する2次電子またはイオンであってもよく、前記絶縁性部材は、前記電子源と電子被照射部材との間の真空雰囲気を維持するための外囲器の一部をなす支持枠であったり、前記電子源と電子被照射部材との間に設置された耐大気圧構造体であってもよい。

【0021】さらに、前記複数の電極は、それぞれ引き出し配線により外部に引き出されているものでもよく、この場合、前記引き出し配線は、前記支持枠に設けられているものや、前記電子被照射部材に設けられているものや、前記電子源が搭載されるリアプレートを有し、前記リアプレートに設けられているものや、前記絶縁性部材に前記複数の電極を接続する高抵抗導電膜が形成されるとともに、前記電子被照射部材および前記電子源にそれぞれ前記高抵抗導電膜と電気的に接続される導電性部材が設けられ、前記引き出し配線が、前記導電性部材に設けられているものでもよい。

【0022】また、電子放出素子が設けられた電子源と、前記電子源に真空雰囲気中で対向配置され、前記電子放出素子から放出された電子を加速するための加速電極を備えた電子被照射部材と、前記電子源と前記電子被照射部材との間に配置された少なくともひとつの電極部と、前記電子源と前記電極部間をなすか、あるいは前記電極部間をなす空間内に設置された絶縁性部材とを有する電子線発生装置において、前記絶縁性部材の表面には、電位規定された複数の電極が、それぞれ前記絶縁性部材の設置された空間の電場のなす方向と垂直な方向に沿って設けられていることを特徴とするものであってもよい。

【0023】この場合、前記絶縁性部材の表面には複数の凸部が形成され、前記複数の凸部のそれぞれに前記電位規定された電極が設けられているものや、前記複数の電極が、以下の条件式、すなわち

$$(\text{突出量}/\text{電極間隔}) \geq \sqrt{V_1 / (z \cdot E_z)}$$

V_1 : 前記絶縁性部材の設置された空間に入射する電荷担持体の初期運動エネルギーの最大値

z : 前記絶縁性部材の設置された空間内の電場の平均的方向のなす方向

E_z : 前記絶縁性部材の設置された空間内の z 方向の電場の平均値

突出量: z 方向に直交する方向への前記電極の突出量

電極間隔: z 方向での前記電極の間隔

に従って設けられているものでもよい。

【0024】前記電荷担持体は、前記電子源から放出される電子、前記電子源から放出される電子が衝突することにより発生する2次電子またはイオンであってもよく

く、前記絶縁性部材は、前記電子源と電極部との間の真空雰囲気を維持するための外囲器の一部をなす支持枠であったり、前記電子源と電極部との間に設置された耐大気圧構造体であってもよい。

【0025】そして前記複数の電極は、それぞれ引き出し配線により外部に引き出されているものでもよく、この場合、前記引き出し配線は、前記支持枠に設けられているものや、前記電極部に設けられているものや、前記電子源が搭載されるリアプレートを有し、前記リアプレートに設けられているものや、前記絶縁性部材に前記複数の電極を接続する高抵抗導電膜が形成されるとともに、前記電極部および前記電子源にそれぞれ前記高抵抗導電膜と電気的に接続される導電性部材が設けられ、前記引き出し配線が、前記導電性部材に設けられているものであってもよい。

【0026】さらに、前記電子放出素子は、冷陰極型電子放出素子であってもよく、その中でも特に表面伝導型電子放出素子を用いたものであってもよい。

【0027】この場合、前記表面伝導型電子放出素子が2次元のマトリクス状に複数個配置され、前記各表面伝導型電子放出素子は、複数本の行方向配線と複数本の列方向配線とによって、それぞれ結線されているものであってもよい。

【0028】本発明の画像形成装置は、上記本発明の電子線発生装置を用い、前記電子被照射部材に代えて、前記電子源に対向配置され、前記電子放出素子から放出された電子が衝突することにより画像が形成される部材および前記電子放出素子から放出された電子を加速するための加速電極を備えた画像形成部材としたものである。

【0029】

【作用】本発明者らは鋭意研究した結果、上記課題は電子源から放出される電子がその誘因となることを見出した。

【0030】電子源から放出された電子は画像形成部材である蛍光体への衝突の他に、確率は低い真空の残留ガスへの衝突が起こる。これらの衝突時にある確率で発生した散乱粒子（イオン、2次電子、中性粒子等）の一部が、画像形成装置内の絶縁性材料の露出した部分に衝突し、上記露出部が帯電していることがわかった。この帯電により、上記露出部の近傍では電場が変化して電子軌道のずれが生じ、蛍光体の発光位置や発光形状の変化が引き起こされたと考えられる。

【0031】また、上記蛍光体の発光位置、形状の変化の状況から、上記露出部には主に正電荷が蓄積していることもわかった。この原因としては、散乱粒子のうちの正イオンが付着帯電する場合、あるいは散乱粒子が上記露出部に衝突するときに発生する2次電子放出により正の帯電が起きる場合などが考えられる。

【0032】以下に、上述の課題を解決するための手段による作用を説明する。

方法を、本出願人による特開平2-56822、4-28139を参考にして、図24の製造工程図を用いて概説する。なお、以下の工程a~cは図24の(a)~(c)に対応する。

【0047】工程a：絶縁性基板1011を洗剤、純水および有機溶剤により十分に洗浄後、真空蒸着法、スパッタ法等により素子電極材料を堆積後、フォトリソグラフィ技術により絶縁性基板1011の面上に素子電極1016、1017を形成する。

【0048】絶縁性基板1011としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少したガラス、青板ガラス、青板ガラスにスパッタ法等により形成したSiO₂を積層したガラス基板等のガラス部材及びアルミナ等のセラミックス部材等が挙げられる。素子電極1016、1017の材料としては、導電性を有するものであればどのようなものであっても構わないが、例えばNi、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属、あるいは合金、或いはPd、Ag、Au、RuO₂、Pd-Ag等の金属や金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、あるいはIn₂O₃/SnO₂等の透明導電体、あるいはポリシリコン等の半導体導体材料等が挙げられる。

【0049】工程b：絶縁性基板1011上に設けられた素子電極1016、1017の間に、有機金属溶液を塗布して放置することにより、有機金属薄膜を形成する。この後、有機金属薄膜を加熱焼成処理し、リフトオフ、エッチング等によりパターンニングし、電子放出部形成用薄膜1018を形成する。

【0050】上記有機金属溶液とは、電圧印加により電子を放出しやすいもの、即ち仕事関数の低いもので、かつ安定なもの、例えばPd、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb、Hg、Cd、Pt、Mn、Sc、La、Co、Ce、Zr、Th、V、Mo、Ni、Os、Rh、Ir等の金属、AgMg、NiCu、Pb、Sn等の合金を主元素とする有機化合物の溶液である。

【0051】なお、ここでは、有機金属溶液の塗布法により説明したが、これに限る物でなく、真空蒸着法、スパッタ法、化学的気相堆積法、分散塗布法、ディッピング法、スピナー法等によって形成される場合もある。

【0052】工程c：素子電極1016、1017間に電圧を不図示の電源により電圧を印加することで、先述のフォーミングと呼ばれる通電処理を施し、電子放出部形成用薄膜1018に、電子放出部形成用薄膜1018の構造が変化した部位である電子放出部1023を形成する。このようにして形成された電子放出部1023は、導電性微粒子で構成されていることを本発明者等は観察している。

【0053】このSCEは、素子電極1016、1017間にある程度(しきい値電圧)以上の電圧を印加する

ことにより急激に放出電流が増加して電子放出部1023から電子を放出し、一方、上記しきい値電圧未満では放出電流がほとんど検出されない非線形素子である。SCEの放出電流は素子電極1016、1017間に印加する電圧で制御でき、また、放出電荷はこの電圧の印加時間により制御できる。

【0054】また、本出願人は、SCEのなかでは電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものが特性上、あるいは大面積化する上で好ましいことを見出している。

【0055】そこで、以下に述べる実施例では、微粒子膜を用いて形成したSCEをマルチ電子ビーム源として用いた画像表示装置を、本発明の画像形成装置の好ましい例として説明する。

【0056】(第1実施例)図1は、本発明の電子線発生装置を応用した画像形成装置の第1実施例の一部を破断した斜視図であり、図2は、図1に示した画像形成装置の要部断面図である。

【0057】図1および図2において、リアプレート2には、複数の表面伝導型の電子放出素子(SCE)15がマトリクス状に配列された電子源1が固定されている。電子源1には、ガラス基板6の内面に蛍光膜7と加速電極であるメタルバック8が形成された、画像形成部材としてのフェースプレート3が、絶縁性材料からなる支持枠4を介して対向配置されており、電子源1とメタルバック8との間には、不図示の電源により高電圧が印加される。これらリアプレート2、支持枠4およびフェースプレート3は互いにフリットガラス等で封着され、リアプレート2と支持枠4とフェースプレート3とで外囲器10を構成する。

【0058】また、外囲器10の内部は10⁻⁶Torr程度の真空中に保持されるので、大気圧や不意の衝撃などによる外囲器10の破壊を防止する目的で、耐大気圧構造体として、外囲器10の内部には薄板状のスペーサ5が設けられている。スペーサ5は絶縁性材料からなるもので、上記目的を達成するのに必要な数だけ、かつ、必要な間隔をおいてX方向に平行に配置され、外囲器10の内面および電子源1の表面にフリットガラス等で封着される。

【0059】スペーサ5の表面には、X方向に延びる3つのストライプ状の電極9a、9b、9cが、それぞれZ方向に間隔をおいて互いに平行に設けられている。各電極9a、9b、9cは、後述する取り出し配線を通じて、外囲器10の外部への取り出しが行なわれる。

【0060】以下に、上述した各構成要素について詳細に説明する。

【0061】(1)電子源1

図3は、図1に示した画像形成装置の電子源の要部平面図であり、図4は、図3に示した電子源のA-A'線断面図である。

15

着により厚さ50オングストロームのTi、厚さ5000オングストロームのAuを順次堆積した。リフトオフにより不要の部分を除去することにより、コンタクトホール14aを埋め込んだ。

【0076】以上の工程を経て、X方向配線12、Y方向配線13および電子放出素子15が絶縁性基板11上に2次元状に等間隔に形成配置される。

【0077】そして、外囲器10(図1参照)を、不図示の排気管を通じて真空ポンプにて排気し、十分な真空度に達した後、容器外端子Dox1ないしDoxmとDoy1ないしDoynを通じ、電子放出素子15の素子電極16、17間に電圧を印加し、電子放出部形成用薄膜18を通电処理(フォーミング処理)することにより電子放出部形成用薄膜18が局所的に破壊して電子放出部形成用薄膜18に電子放出部23(図4参照)が形成される。例えば、フォーミング処理として、 10^{-6} Torrの真空雰囲気下で、図7に示すようなパルス幅 T_1 が1ミリ秒、波高値(フォーミング時のピーク電圧)が5Vの三角波を、10ミリ秒のパルス間隔 T_2 で60秒間、素子電極16、17間に通電することにより、電子放出部形成用薄膜18に電子放出部23を形成できる。

【0078】(2) 蛍光膜7

蛍光膜7は、モノクロームの場合は、電子が衝突することにより画像を形成する部材としての蛍光体のみから成るが、カラーの場合は、図8に示されるように蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクスなどと呼ばれる黒色導電材7bと蛍光体7aとで構成される。蛍光体7aは電子放出素子15に対応して配置する必要があるため、外囲器10を構成する場合、フェースプレート3とリアプレート2との位置合わせを精度よく行なわなければならない。ブラックストライプ、ブラックマトリクスが設けられる目的は、カラー表示の場合必要となる三原色蛍光体の、各蛍光体7a間の塗り分け部を黒くすることで混色を目立たなくすることと、蛍光膜7における外光反射によるコントラストの低下を抑制することである。黒色導電材7bの材料としては、通常よく用いられている黒鉛を主成分とする材料だけでなく、導電性があり、光の透過及び反射が少ない材料であれば適用できる。また、ガラス基板6に蛍光体7aを塗布する方法はモノクローム、カラーによらず、沈殿法や印刷法が用いられる。

【0079】(3) メタルバック8

メタルバック8の目的は、蛍光体7aの蛍光のうち内面側への光をフェースプレート3側へ鏡面反射することにより輝度を向上すること、電子ビーム加速電圧を印加するための加速電極として作用すること、外囲器10内で発生した負イオンの衝突によるダメージからの蛍光体7aの保護等である。メタルバック8は、蛍光膜7を作製後、蛍光膜7の内側表面の平滑化処理(通常フィルミングと呼ばれる)を行い、その後A1を真空蒸着等で堆積

16

することで作製できる。フェースプレート3には、さらに蛍光膜7の導電性を高めるため、蛍光膜7とガラス基板6との間にITO等の透明電極(不図示)を設けてもよい。

【0080】(4) 外囲器10

外囲器10は、不図示の排気管に通じ、 10^{-6} Torr程度の真空度にされた後、封止される。そのため、外囲器10を構成するリアプレート2、フェースプレート3、支持枠4は、外囲器10に加わる大気圧に耐えて真空雰囲気維持でき、かつ、電子源1とメタルバック8間に印加される高電圧に耐えるだけの絶縁性を有するものを用いることが望ましい。その材料としては、例えば石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少したガラス、青板ガラス、アルミナ等のセラミックス部材等が挙げられる。ただし、フェースプレート3については可視光に対して一定以上の透過率を有するものを用いる必要がある。また、各々の部材の熱膨張率が互いに近いものを組み合わせることが好ましい。

【0081】リアプレート2は、主に電子源1の強度を補強する目的で設けられるため、電子源1自体で十分な強度をもつ場合にはリアプレート2は不要であり、電子源1に直接支持枠4を封着し、電子源1と支持枠4とフェースプレート3とで外囲器10を構成してもよい。

【0082】また、外囲器10の封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行う場合もある。これは、外囲器10の封止を行う直前あるいは封止後に、抵抗加熱あるいは高周波加熱等により、外囲器10内の所定の位置(不図示)に配置されたゲッターを加熱し、蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Baが主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、たとえば $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-7}$ Torrの真空度を維持するものである。

【0083】(5) スペーサ5

スペーサ5としては、電子源1とメタルバック8間に印加される高電圧に耐えるだけの絶縁性を有するものであればどのようなものであっても構わないが、例えば石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少したガラス、青板ガラス、アルミナ等のセラミックス部材等が挙げられる。ただし、その熱膨張率が外囲器10を成す部材に近いものが好ましい。

【0084】図9はスペーサ5の要部拡大図斜視図である。前述したようにスペーサ5の表面には、各素子電極16、17が対向する方向(X方向)、すなわち電子源1とフェースプレート3のメタルバック8(図1参照)との間の電場のなす方向と垂直な方向に沿って延びる3つのストライプ状の電極9a、9b、9cが間隔をおいて互いに平行に設けられており、その互いの間隔 S_{11} 、 S_{12} と厚み D_1 、 D_2 、 D_3 との関係は、上記条件式(1)を満たしている。

【0085】スペーサ5上の電極9a、9b、9cの材料としては、導電性を有するものであればどのような

2と同様に、フェースプレート3の内面で散乱された正イオン（最大初期エネルギー約50 eV）がなす放物線軌道が、スペーサ5の非電極面上に到達しないという条件を満たすように設定した。

【0110】このときも、スペーサ5に近い位置にある電子放出素子15からの放出電子による発光スポットも含め、2次元状に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性のよい画像表示ができた。

【0111】本実施例では、取り出し配線4aを支持枠4に設け、外囲器10の外部への各電極9a、9b、9cの取り出しを支持枠4から行なった例を示したが、この場合、支持枠4の近傍での電界乱れも防止でき、かつ、耐電圧特性も良好に保つことができる。

【0112】他の方法としては、図14に示すように、支持枠4よりも一回り大きいリアプレート2'を用い、このリアプレート2'に取り出し配線2'a、2'b、2'cを設けてリアプレート2'から各電極9a、9b、9cの取り出しを行なったり、図15に示すように、支持枠4よりも一回り大きいフェースプレート3'を用い、このフェースプレート3'に取り出し配線3'a、3'b、3'cを設けてフェースプレート3'から各電極9a、9b、9cの取り出しを行なってもよい。この場合は、電子源1またはフェースプレート3の基板上から配線が取り出せるので、電気的接続がやり易くなる。

【0113】さらに、図16に示すように、フェースプレート3のメタルバック8および電子源1の、スペーサ5が接触する部位にそれぞれ印刷等により導電性部材（不図示）を設け、これら各導電性部材間を、各電極9a、9b、9c間に設けられた高抵抗導電膜32を介して電気的に接続した構成としてもよい。あるいは各導電性部材の代りに、電子源1のX方向配線12またはY方向配線13が取り出し配線を兼ねてもよく、また、メタルバック8が取り出し配線を兼ねてもよい。高抵抗導電膜32は、例えば、電子源1とメタルバック8間に印加される高電圧に耐え、かつ、各電極9a、9b、9cの電位を安定させるのに適当な抵抗値を持つ半絶縁性膜で形成される。この場合は、電子源1およびフェースプレート3の周辺部へ取り出し配線を追加して設ける必要がないので、装置サイズを小さくできる。また、スペーサ5自体を上記周辺部まで延ばす必要がなくなるので、スペーサ5の配置をかなり自由に行なうことができる。

【0114】（第2実施例）本実施例は、スペーサに設ける電極の数を5本とした点が、第1実施例と異なる。その他の構成は第1実施例と同様であるので、その説明は省略する。

【0115】具体的には、各電極の厚みは20 μm、高さは0.9 mm、各電極間および電子源、フェースプレートとの間隔は80 μmとした。また、5本の電極への印加電圧は、メタルバックに近い側から各々4.15、

3.3、2.5、1.7、0.85 kVとした。この電極形状（特に電極間隔に対する電極厚の比）は、第1実施例と同様に、フェースプレートの内面上で散乱された正イオン（最大初期エネルギー約50 eV）がなす放物線軌道が、スペーサの非電極面上に到達しないという条件を満たすように設定した。

【0116】このときも、スペーサに近い位置にある電子放出素子からの放出電子による発光スポットも含め、2次元状に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性のよい画像表示ができた。

【0117】本実施例では5本の電極を設け、また、第1実施例では3本の電極を設けたが、電極の数は3本や5本に限定されるものではなく、必要に応じて増減することができる。

【0118】（第3実施例）図17は、本発明の画像形成装置の第3実施例の一部を破断した斜視図である。本実施例は、装置サイズを小さくするために、支持枠54を電子源51上の電子放出部及びフェースプレート53上の発光部に近接して設け、かつ支持枠54の内側の表面にスペーサ55の電極59a、59b、59cと同様なストライプ状の電極79a、79b、79cを設けた点が、第1実施例と異なる。その他の構成は第1実施例と同様であるのでそれらの詳しい説明は省略し、以下、本実施例の画像形成装置について、その製造手順とともに説明する。

【0119】まず、未フォーミングの電子源51をリアプレート52に固定し、さらに3本のストライプ状の電極59a、59b、59cを表面に形成したスペーサ55（板厚200 μm、高さ5 mm）を電子源51上に等間隔でX方向配線62と平行に固定した。その後、電子源51の5 mm上方にフェースプレート53を、3本のストライプ状の電極79a、79b、79cを内側の表面に形成した支持枠54を介し配置し、リアプレート52、フェースプレート53、支持枠54の接合部にフリットガラスを塗布し、大気中で400℃乃至500℃で10分以上焼成することで封着した。スペーサ55上の各々の電極59a、59b、59cおよび支持枠54上の各々の電極79a、79b、79cには、それぞれ取り出し配線（不図示）により所定の電位が与えられる。また、リアプレート52への電子源51の固定及びスペーサ55の電子源51への固定もフリットガラスで行った。

【0120】支持枠54は4本の板状部材からなり、スペーサ55上への電極59a、59b、59cの形成、および支持枠54（板状部材）上への電極79a、79b、79cの形成は、Pd、Ag、Au、RuO₂、Pd-Ag等の金属や金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体を用いて印刷により行った。このとき、各電極59a、59b、59c、79a、79b、79cの厚みは50 μm、高さは1.4 mm、各電極間及び電子

S'を0.15、0.25mmとした。この電極形状（特に電極間隔に対する突出量の比）は、実験例2と同様に、フェースプレート103の内面で散乱された正イオン（最大初期エネルギー約50eV）がなす放物線軌道が、スパーサ105の非電極面上に到達しないという条件を満たすように設定した。

【0132】このときも、スパーサ105に近い位置にある電子放出素子115からの放出電子による発光スポットも含め、2次元状に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性のよい画像表示ができた。

【0133】なお、本実施例では、スパーサ105に設けられる凸部105a、105b、105cの形状が矩形状のものの例を示したが、それに限らず、図20の(a)～(c)に示すような断面視三角状の凸部155a、155b、155cとしたり、図20の(d)に示すような断面視円弧状の凸部155dとすることもできる。このようにした場合でも、凸部の表面に形成される電極の間隔Sと突出量Dとの比が条件式(1)を満たしていれば、スパーサへの荷電付着による帯電を防止できる。

【0134】（第5実施例）本実施例は、スパーサ近傍での電界をより均一にするために、スパーサに設ける凸部の数を5本とし、その各々に電極を形成した点が、第4実施例と異なる。その他の構成は第4実施例と同様であるので、その説明は省略する。

【0135】具体的には、スパーサの各凸部の厚みを20μm、高さを0.9mmとし、各電極間および電子源、フェースプレートとの間隔は80μmとした。また、5本の電極への印加電圧は、メタルバックに近い側から各々4.15、3.3、2.5、1.7、0.85kVとした。この電極形状（特に電極間隔に対する突出量の比）は、第1実施例と同様に、フェースプレートの内面で散乱された正イオン（最大初期エネルギー約50eV）がなす放物線軌道が、スパーサの非電極面上に到達しないという条件を満たすように設定した。

【0136】このときも、スパーサに近い位置にある電子放出素子からの放出電子による発光スポットも含め、2次元状に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性のよい画像表示ができた。

【0137】（第6実施例）本実施例は、図17で説明した第3実施例と同様に支持枠にも3つの電極を設けたものであるが、支持枠の内面に3つのストライプ状の凸部を設け、その表面にそれぞれ電極を形成した点が第3実施例と異なる。

【0138】具体的には、支持枠の内面に、厚みが50μm、高さが1.4mm、間隔が200μmの3つの凸部を電子源に沿って設け、その表面にそれぞれ電極を形成した。この電極形状（特に電極間隔に対する突出量の比）は、フェースプレートの内面で散乱された正イオン（最大初期エネルギー約50eV）あるいは電子源から

放出される電子（最大初期エネルギー約14eV）がなす放物線軌道が、スパーサおよび支持枠の非電極面上に到達しないという条件を満たすように設定した。その他の構成については第3実施例と同様であるので、その説明は省略する。

【0139】そして、第3実施例と同様の条件で画像を表示したところ、スパーサおよび支持枠に近い位置にある電子放出素子からの放出電子による発光スポットも含め、2次元状に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性のよい画像表示ができた。このことは、スパーサを設置しても電子軌道に影響を及ぼすような電界の乱れが発生しなかったことを示している。また、第3実施例と同様に、装置サイズがよりコンパクトになった。

【0140】（第7実施例）図21は、本発明の画像形成装置に、例えばテレビジョン放送をはじめとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した画像表示装置の一例を示すための図である。尚、本表示装置は、例えばテレビジョン信号のように映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には、当然映像の表示と同時に音声を再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶等に関する回路やスピーカー等については説明を省略する。

【0141】以下、画像信号の流れに沿って各部を説明してゆく。

【0142】まず、TV信号受信回路513は、例えば電波や空間光通信などのような無線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、例えば、NTSC方式、PAL方式、SECAM方式などの諸方式でも良い。また、これらよりさらに多数の走査線よりなるTV信号（例えばMUSE方式を始めとするいわゆる高品位TV）は、大面積化や大画素数化に適した本発明の画像形成装置を用いたディスプレイパネル500の利点を生かすのに好適な信号源である。TV信号受信回路513で受信されたTV信号は、デコーダ504に出力される。

【0143】また、画像TV信号受信回路512は、例えば同軸ケーブルや光ファイバーなどのような有線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。TV信号受信回路513と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ504に出力される。

【0144】また、画像入力インターフェース回路511は、例えばTVカメラや画像読取スキャナーなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ504に出力される。

【0145】また、画像メモリインターフェース回路510は、ビデオテープレコーダ（以下VTRと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ504に出力される。

【0146】また、画像メモリインターフェース回路509は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ504に出力される。

【0147】また、画像メモリインターフェース回路508は、いわゆる静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ504に出力される。

【0148】また、入出力インターフェース回路505は、本表示装置と、外部のコンピュータ、コンピュータネットワークもしくはプリンタなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字・図形情報の入出力を行うのはもちろんのこと、場合によっては本表示装置の備えるCPU506と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。

【0149】また、画像生成回路507は、入出力インターフェース回路505を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、あるいはCPU506より出力される画像データや文字・図形情報に基づき表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、例えば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリや、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読み出し専用メモリや、画像処理を行うためのプロセッサなどを初めとして画像の生成に必要な回路が組み込まれている。

【0150】画像生成回路507により生成された表示用画像データは、デコーダ504に出力されるが、場合によっては入出力インターフェース回路505を介して外部のコンピュータネットワークやプリンタに出力することも可能である。

【0151】また、CPU506は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成、選択、編集に関わる作業を行なう。

【0152】例えば、マルチプレクサ503に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。また、その際には表示する画像信号に応じてディスプレイパネルコントローラ502に対して制御信号を発生し、画像表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。

【0153】また、画像生成回路507に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、あるいは入出力インターフェース回路505を介して外部のコンピュータやメモリをアクセスして画像データや文字・図形情

報を入力する。

【0154】なお、CPU506は、むしろこれ以外の目的の作業にも関わるものであってもよい。例えば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのように、情報を生成したり処理する機能に直接関わってもよい。

【0155】あるいは、前述したように入出力インターフェース回路505を介して外部のコンピュータネットワークと接触し、例えば数値計算などの作業を外部機器と協同して行なってもよい。

【0156】また、入力部514は、CPU506に使用者が命令やプログラム、あるいはデータなどを入力するためのものであり、例えばキーボードやマウスの他、ジョイスティック、バーコードリーダー、音声認識装置など多様な入力機器を用いることが可能である。

【0157】また、デコーダ504は、画像生成回路507ないしTV信号受信回路513より入力される種々の画像信号を3原色信号、または輝度信号とI信号、Q信号に逆変換するための回路である。なお、同図中に点線で示すように、デコーダ504は内部に画像メモリを備えるのが望ましい。これは、例えばMUSE方式をはじめとして、逆変換するに際して画像メモリを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。また、画像メモリを備えることにより、静止画の表示が容易になる、あるいは画像生成回路507およびCPU506と協同して画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成をはじめとする画像処理や編集が容易に行なえるようになるという利点が生まれるからである。

【0158】また、マルチプレクサ503はCPU506より入力される制御信号に基づき表示画像を適宜選択するものである。すなわち、マルチプレクサ503はデコーダ504から入力される逆変換された画像信号のうちから所望の画像信号を選択して駆動回路501に出力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り換えて選択することにより、いわゆる多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。

【0159】また、ディスプレイパネルコントローラ502は、CPU506より入力される制御信号に基づき駆動回路501の動作を制御するための回路である。

【0160】まず、ディスプレイパネル500の基本的な動作に関わるものとして、例えばディスプレイパネル500の駆動用電源（不図示）の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路501に対して出力する。

【0161】また、ディスプレイパネル500の駆動方法に関わるものとして、例えば画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）を制御するための信号を駆動回路501に対して出力する。

【0162】また、場合によっては表示画像の輝度、コ

れに限らず、FE型電子放出素子やMIM型電子放出素子を用いたものでも、電子放出軌道の安定性の点では同様の効果が得られる。ただし、素子構造が簡単で、かつ複数の素子を容易に配置することができるという点を考えると、表面伝導型電子放出素子を用いることが好ましい。これは特に、大型の画像形成装置において有効である。

【0173】また、本発明の画像形成装置を画像表示装置に応用した例で示したが、本発明はこの範囲に限られるものではなく、光プリンタの画像形成用発光ユニットとして用いるなど、記録装置への応用も可能である。この場合、通常の形態としては1次元的に配列された画像形成ユニットを用いることが多いが、上述のm本の行方向配線とn本の列方向配線を、適宜選択することで、ライン状発光源だけでなく、2次元状の発光源としても応用できる。

【0174】さらに、以上の実施例で用いた蛍光体のように直接発光する物質を有する画像形成部材を用いたものに限らず、電子の帯電による潜像画像が形成されるような部材を有する画像形成部材を用いたものであれば、本発明は適用できる。

【0175】そして、電子被照射体は特定せず、マルチの平面電子源をなす電子線発生装置としての応用も可能である。

【0176】

【発明の効果】本発明は以上説明したとおり構成されているので、以下に記載する効果を奏する。

【0177】本発明の電子線発生装置は、電子源と電子被照射部材との間に配置された支持枠や耐大気圧構造体等の絶縁性部材の表面に、電位規定された電極を設けることにより、絶縁性部材の表面には前記荷電担持体が付着しにくくなるので、電子放出素子から放出される電子の軌道のずれを防止できる。しかも、電極は電子源と電子被照射部材との間の電場のなす方向と垂直な方向に沿って複数設けられているので、電子被照射部材の加速電極に印加される電圧にも耐え得る構造とすることができる。

【0178】特に、電子源と電子被照射部材との間に存在する電荷担持体の軌跡を考慮し、各電極の突出量と電極間隔との比を条件式(1)に従って設定することにより、絶縁性部材への電荷担持体の軌跡が電極によって遮られ、絶縁性部材への帯電を完全に防止することができる。従って、絶縁性部材に複数の凸部を形成し、それら各凸部にそれぞれ電極を設けても同様の効果が得られる。

【0179】電子源と電子被照射部材との間に少なくともひとつの電極部を有する場合にも、絶縁性部材の表面に、絶縁性部材が設置された空間の電場のなす方向と垂直な方向に沿って複数の電極を設けることで、上述した効果と同様の効果を得ることができる。この場合には、

各電極の突出量と電極間隔との比は、条件式(2)に従って設定すれば、絶縁性部材への帯電を完全に防止できる。

【0180】また、各電極の取り出し配線を支持枠に設けることで、支持枠近傍での電界乱れも防止でき、かつ、耐電圧特性も良好に保つことができるし、取り出し配線をフェースプレートに設けると、電気的接続をやり易くすることができる。さらに、絶縁性部材に高抵抗導電膜を形成し、これと電気的に接続される導電性部材に取り出し配線を設けることで、装置サイズを小さくすることができるとともに、スペーサを自由に配置することができる。

【0181】加えて、電子放出素子として冷陰極型電子放出素子を用いることで、省電力で応答速度が速く、しかも大型の電子線発生装置を構成することができる。その中でも特に表面伝導型電子放出素子は、素子構造が簡単で、かつ複数の素子を容易に配置することができるので、表面伝導型電子放出素子を用いることによって、構造が簡単で、しかも大型の電子線発生装置が達成できる。

【0182】さらに、複数個の表面伝導型電子放出素子を2次元のマトリクス状に配置し、複数本の行方向配線と複数本の列方向配線とによってそれぞれを結線することで、行方向と列方向に適当な駆動信号を与えることで、多数の表面伝導型電子放出素子を選択し電子放出量を制御し得るので、基本的には他の制御電極を付加する必要がなく、電子源を1枚の基板上で容易に構成できる。

【0183】本発明の画像形成装置は、本発明の電子線発生装置を用いているので上述したように電子の軌道が安定し、発光位置ずれのない良好な画像を形成することができるようになる。特に、電子放出素子として表面伝導型電子放出素子を用いることで、構造が簡単で、かつ、大画面の画像形成装置が達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の第1実施例の一部を破断した斜視図である。

【図2】図1に示した画像形成装置のスペーサ近傍の断面図である。

【図3】図1に示した画像形成装置の電子源の要部平面図である。

【図4】図3に示した電子源のA-A'線断面図である。

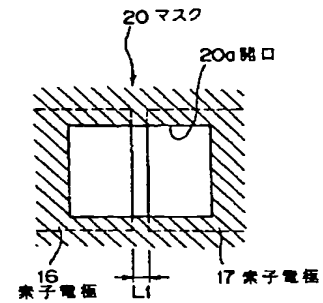
【図5】図1に示した画像形成装置の電子源の製造工程を順に示した図である。

【図6】電子放出部形成用薄膜を形成する際に用いられるマスクの一例の平面図である。

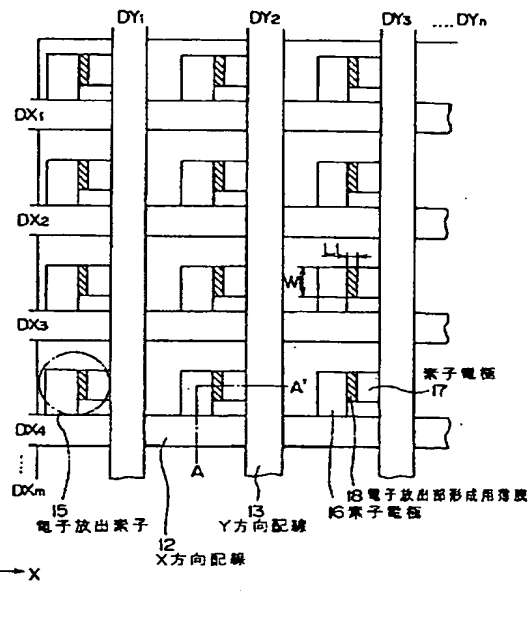
【図7】フォーミング処理に用いられる電圧波形の一例を示す図である。

【図8】蛍光膜の構成を説明するための図である。

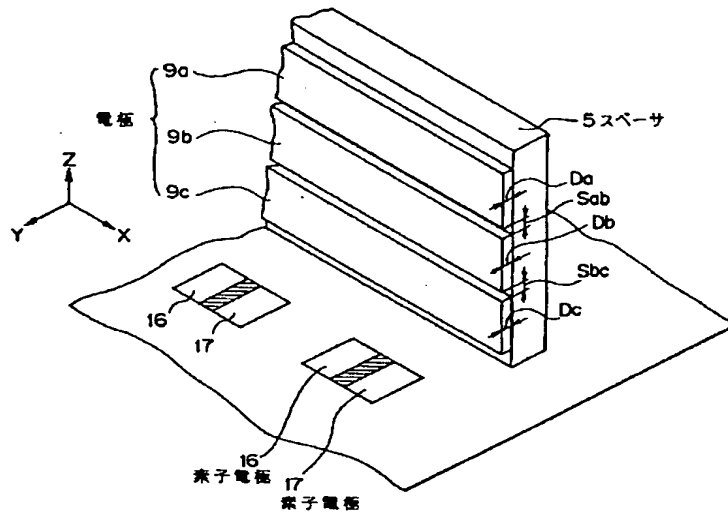
【图6】



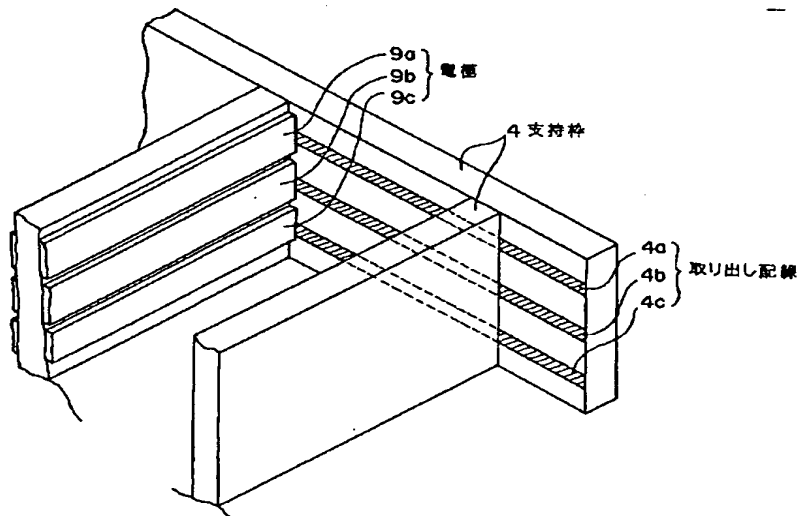
【图 3】



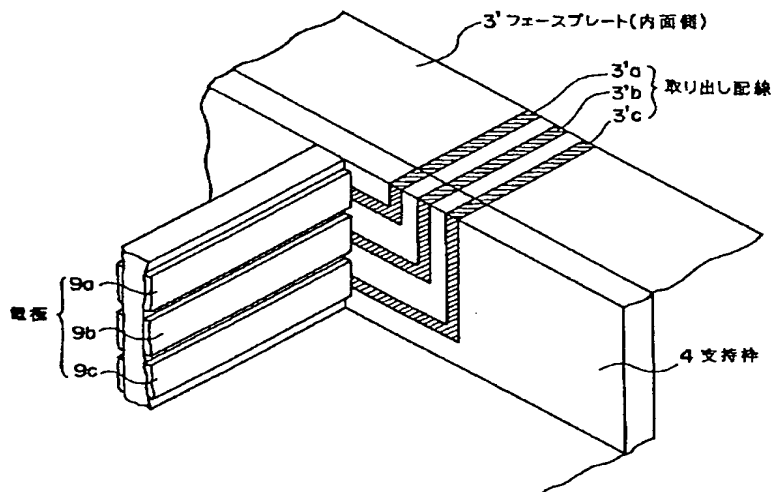
【図9】



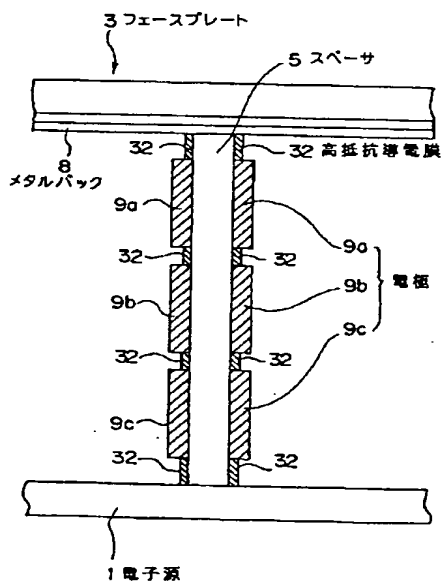
【図10】



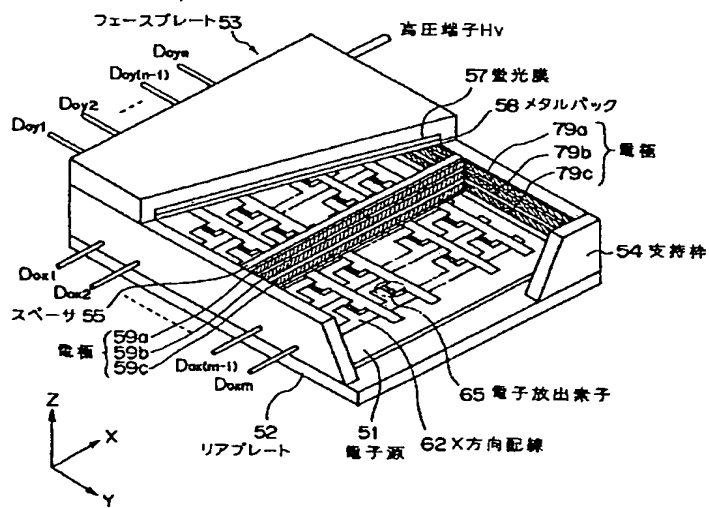
【図15】



【図16】



【図17】



【图 22】

